

241



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 198 12 579 A 1

61 Int. Cl. 6:  
B 60 R 21/02  
B 60 R 21/00  
B 60 R 19/34  
B 60 R 19/36  
B 62 D 1/19  
F 16 F 7/12

21 Aktenzeichen: 198 12 579.8  
22 Anmeldetag: 21. 3. 98  
43 Offenlegungstag: 23. 9. 99

DE 198 12 579 A 1

71 Anmelder:  
Audi AG, 85057 Ingolstadt, DE

72 Erfinder:  
Kugler, Peter, Dipl.-Ing. (FH), 86609 Donauwörth,  
DE; Schlögl, Josef, Dipl.-Ing. (FH), 85053 Ingolstadt,  
DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE 196 23 449 A1

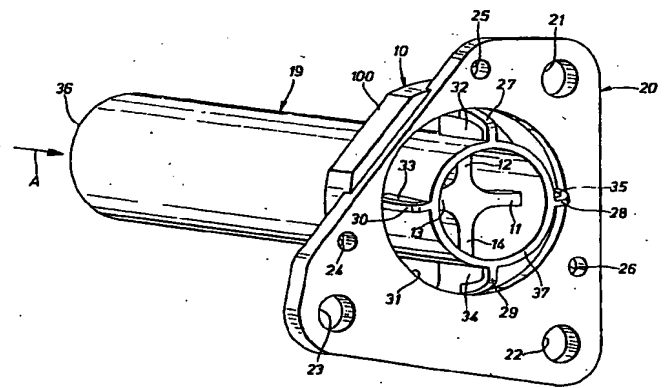
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Energieabsorptionsvorrichtung für Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge und Verfahren zu ihrer Herstellung

57 Eine Energieabsorptionsvorrichtung für Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge, weist eine einem tragenden Teil des Fahrzeugkörpers zugeordnete, keilartige Schneiden besitzende Schneidvorrichtung und ein mit der Schneidvorrichtung teleskopartig verbundenes und mit den keilartigen Schneiden in Wirkverbindung stehendes Deformationsprofil auf. Das Deformationsprofil greift mit seinem freien Ende an einem Stoßfänger an. Die Schneidvorrichtung umschließt das Deformationsprofil in radialem Abstand. Sie ist als ein - vorzugsweise einstückig - mit den keilartigen Schneiden verbundenes Ringteil ausgebildet.

Eine solche Energieabsorptionsvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß sie aus sehr wenigen Einzelteilen besteht und damit einfach und mit nur vergleichsweise geringem Kostenaufwand herstellbar ist. Im Falle eines Fahrzeugaufpralls gewährleistet sie eine wirksame Energieabsorption, auch bei im Winkel zu der Erstreckung der Fahrzeuglängsträger stehenden Stoßrichtungen.



DE 198 12 579 A 1

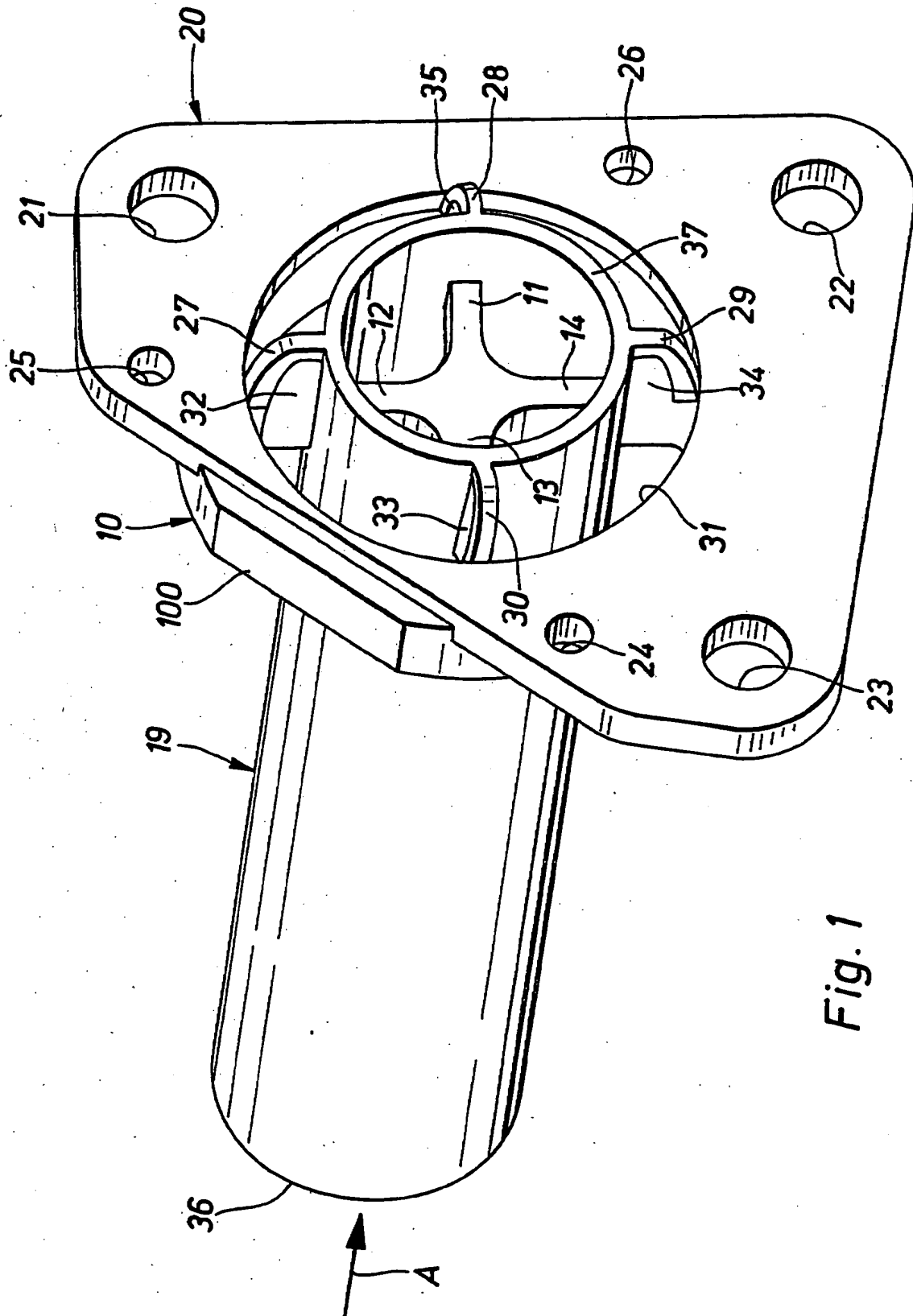


Fig. 1

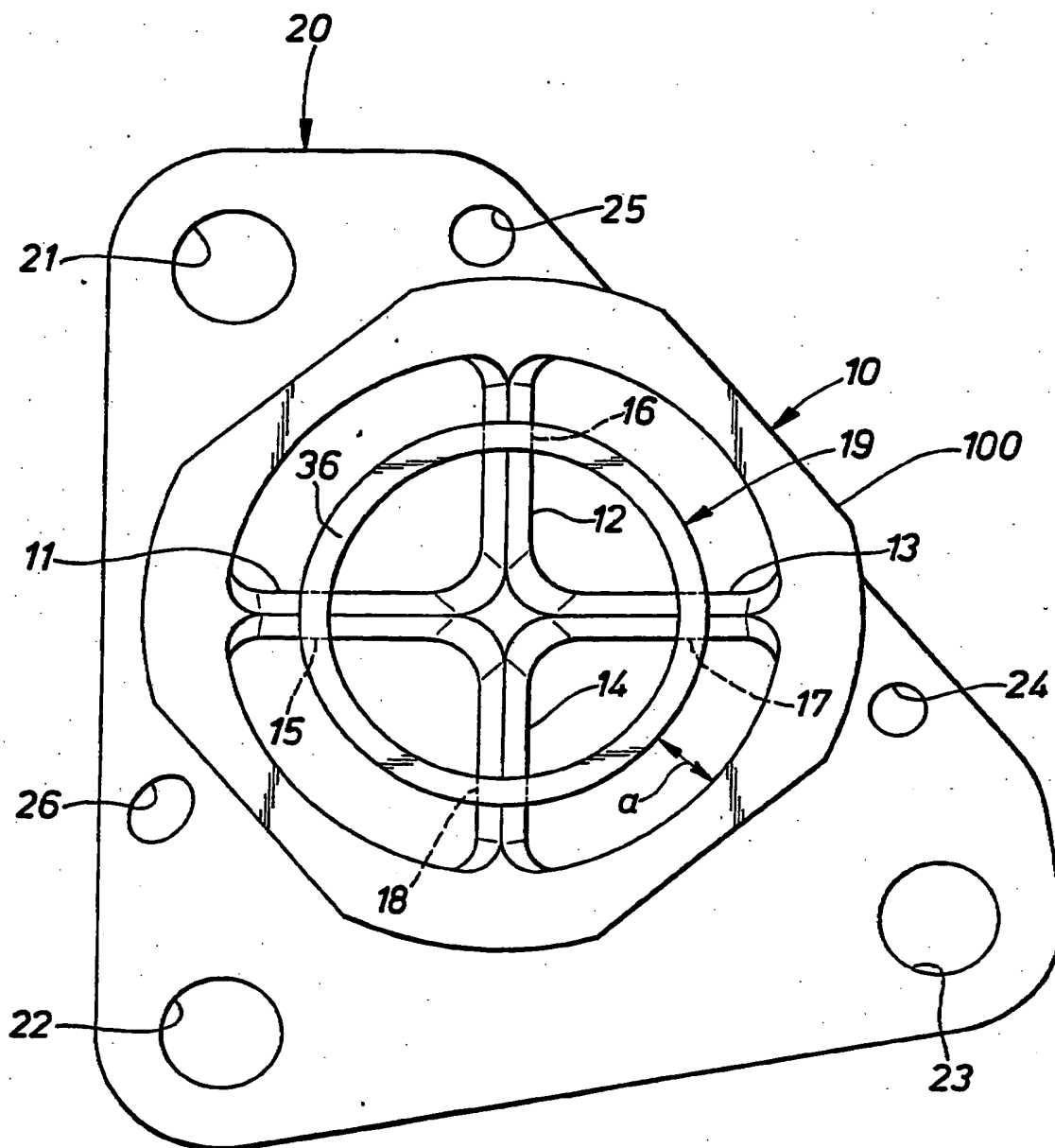


Fig. 2

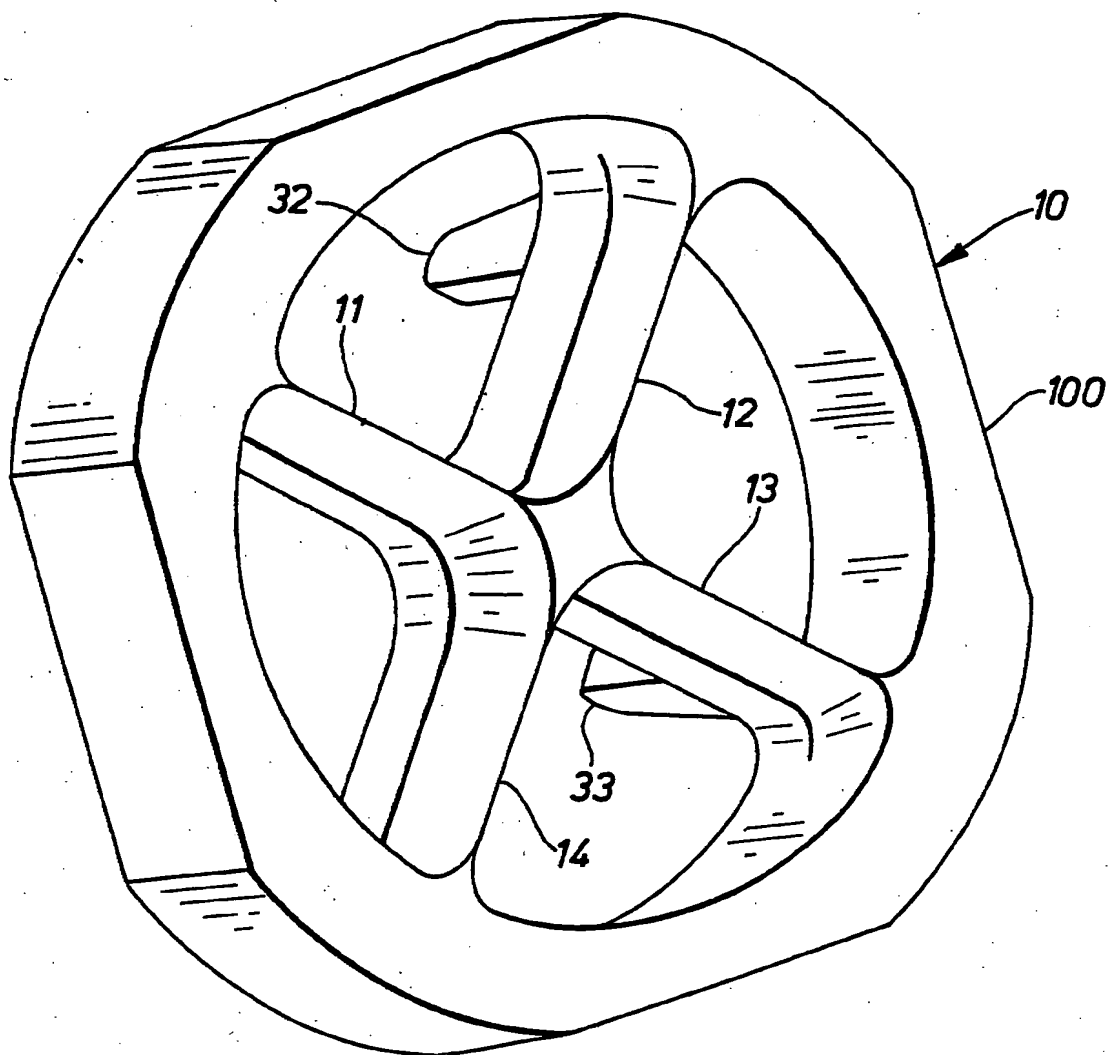


Fig. 3

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Energieabsorptionsvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Funktion derartiger Energieabsorptionsvorrichtungen, die auch als "Typschadenelemente" bezeichnet werden, besteht darin, bei einem Aufprall des Fahrzeugs bis zu einer bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit die Bewegungsenergie möglichst weitgehend in Verformungsarbeit umzuwandeln, um wichtige Bauteile des Fahrzeugs vor Beschädigung zu schützen.

Durch die (nicht vorveröffentlichte) DE 197 41 422 A1 ist eine Energieabsorptionsvorrichtung der eingangs bezeichneten Art bekannt geworden, die für unterschiedliche Aufprallsituationen auf einfache Weise eine gute Absorption von Bewegungsenergie ermöglicht. Die Energieumwandlung wird durch Einschneiden und Aufpflügen eines rohrförmigen Deformationsprofils mittels einer mit dessen Wandung in Eingriff stehenden Schneidvorrichtung bewirkt. Die Schneidvorrichtung ist hierbei - fahrzeugfest - einem unteren Längshohlträger der Fahrzeugkarosserie zugeordnet, während sich im Falle eines Aufpralls des Fahrzeugs auf ein Hindernis das rohrförmige Deformationsprofil relativ zu der Schneidvorrichtung in Axialrichtung verschiebt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Energieabsorptionsvorrichtung zu schaffen, die aus möglichst wenigen Einzelteile besteht, damit einfach und mit vergleichsweise geringem Kostenaufwand herstellbar ist, und die im Falle eines Fahrzeugaufpralls eine wirksame Energieabsorption auch bei im Winkel zu der Erstreckung der Fahrzeuglängsträger stehenden Stoßrichtungen gewährleistet.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe bei einer Energieabsorptionsvorrichtung der eingangs bezeichneten Art durch die aus dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 entnehmbaren Merkmale gelöst.

Befestigt man das die keilartigen Schneiden tragende erfindungsgemäße Ringteil mittels eines geeigneten Anschlußelements, z. einem Flansch, am vorderen Ende des jeweiligen Fahrzeuglängsträgers, so wird deutlich, daß sich das - vorzugsweise rohrförmige - Deformationsprofil in einem großen Winkelbereich nach allen Richtungen auf den betreffenden Längsträger zu bewegen kann, ohne daß das Energieabsorptionsvermögen beeinträchtigt wird. Um mögliche Mißverständnisse zu vermeiden, sei hier angemerkt, daß pro Fahrzeug insgesamt zwei erfindungsgemäße Energieabsorptionsvorrichtungen vorgesehen sein sollten, so daß beiden Längsträgern je eine Energieabsorptionsvorrichtung zugeordnet werden kann.

Vorteilhafte Weiterbildungen des gegenständlichen Grundgedankens der Erfindung können den Ansprüchen 2 bis 10 entnommen werden.

Ein vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Energieabsorptionsvorrichtung offenbart Anspruch 11.

In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels veranschaulicht, welches nachfolgend detailliert beschrieben wird. Es zeigt:

Fig. 1 eine Ausführungsform einer Energieabsorptionsvorrichtung in perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 den Gegenstand von Fig. 1 in Draufsicht (Pfeilrichtung A) betrachtet, und

Fig. 3 einen Teil der Energieabsorptionsvorrichtung nach Fig. 1 und 2 (Ringteil mit keilartigen Schneiden), in perspektivischer Separatdarstellung.

Es bezeichnet 10 insgesamt eine Schneidvorrichtung, die ein Ringteil 100 aufweist und durch spanlose Verformung, vorzugsweise aus Sinterwerkstoff hergestellt ist. An das

Ringteil 100 sind aus demselben Material wie dieses bestehende keilartige Schneiden 11 bis 14 einstückig angeformt, die sich im Innenraum des Ringteils 100 diametral kreuzen.

Wie Fig. 1 und 2 erkennen lassen, durchdringen die keilartigen Schneiden 11 bis 14 an vier Stellen - bei 15 bis 18 - die Wandung eines rohrförmigen Deformationsprofils 19. Die Durchdringung des Deformationsprofils 19 durch die Schneiden 11 bis 14 wird dadurch bewerkstelligt, daß die - vorgefertigte - Schneidvorrichtung 10 in eine Spritzform (nicht gezeigt) eingelegt und anschließend mit dem hierbei das Deformationsprofil 19 formenden Material - vorzugsweise eine Leichtmetall-Legierung, z. B. Aluminiumlegierung, umspritzt wird. Gleichzeitig wird durch den Spritzvorgang auch ein Halteflansch 20 ausgeformt, der Befestigungsbohrungen 21 bis 26 aufweist und durch vier Stege 27 bis 30 mit dem rohrförmigen Deformationsprofil 19 einstückig verbunden ist.

Wie des weiteren aus Fig. 1 und 2 hervorgeht, wird das rohrförmige Deformationsprofil 19 in einem vergleichsweise großen radialen Abstand a (siehe Fig. 2) konzentrisch von dem Ringteil 100 der Schneidvorrichtung 10 umschlossen. Der Halteflansch 20 besitzt ebenfalls eine kreisförmige Ausnehmung - in Fig. 1 mit 31 beziffert, die konzentrisch zu dem Ringteil 100 und dem rohrförmigen Deformationsprofil 19 angeordnet ist und von letzterem durchsetzt wird. Zu diesem Zweck sind die das Deformationsprofil 19 gegenüber der Schneidvorrichtung 10 zentrierenden Stege 27 bis 30 abgebogen ausgebildet. Fig. 1 und 2 machen deutlich, daß die Stege 27 bis 30 deckungsgleich zu den vier keilartigen Schneiden 11 bis 14 positioniert sind. Hierbei übergreifen die abgebogenen Stege 27 bis 30 jeweils formschlüssig Nasen 32 bis 35, die rückseitig an die Schneiden 11 bis 14 einstückig angeformt sind (siehe auch Fig. 3) und zur Zentrierung des Deformationsprofils 19 gegenüber der Schneidvorrichtung 10 bzw. dem Ringteil 100 dienen.

Schneidvorrichtung 10 und rohrförmiges Deformationsprofil 19 sind also formschlüssig miteinander verbunden und bilden eine Energieabsorptionsvorrichtung, die mittels des Halteflansches 20 (und unter Verwendung geeigneter Befestigungsschrauben) am vorderen Ende eines (nicht gezeigten) Fahrzeuglängsträgers - koaxial zu demselben - angeflanscht ist. Es versteht sich, daß zur Erreichung des angestrebten Ziels (Umwandlung von kinetischer Energie in Formänderungsarbeit, insbesondere am vorderen Fahrzeugende) die Verwendung von zwei derartigen Energieabsorptionsvorrichtungen geboten ist, von denen je eine einem tragenden Fahrzeugteil, vorzugsweise einem Fahrzeuglängsträger, zugeordnet sein sollte.

Mit dem vorderen, freien Ende des rohrförmigen Deformationsprofils 19 - in Fig. 1 mit 36 bezeichnet - greift die Energieabsorptionsvorrichtung 10, 19 (bzw. greift jede der beiden verwendeten Energieabsorptionsvorrichtungen) an einem (in der Zeichnung nicht gezeigten) vorderen Stoßfänger-Querträger an. Hierzu kann zweckmäßigerweise an oder in dem Rohrende 36 eine geeignete Aufnahme angeordnet sein, die mit entsprechenden Befestigungsmitteln am Stoßfänger-Querträger zusammenwirkt. Vorzugsweise ist am Stoßfänger-Querträger eine Verstellvorrichtung (nicht gezeigt) vorgesehen, die eine Verstellung der Zuordnung Stoßfänger-Energieabsorptionsvorrichtung relativ zueinander in jeder beliebigen Richtung bzw. Winkelstellung erlaubt.

Die im vorstehenden beschriebene Energieabsorptionsvorrichtung arbeitet nun wie folgt. Prallt das Fahrzeug - frontal oder im Winkel - auf ein Hindernis auf, so übt dieses auf den Stoßfänger eine entsprechende Stoßkraft aus, die von dem Stoßfänger-Querträger in Pfeilrichtung A (Fig. 1) an das rohrförmige Deformationsprofil 19 weitergeleitet wird. Dieses übt sodann über seine Rohrwandung bzw.

über die vier Stege 27 bis 30 – eine entsprechende Schubkraft auf die Schneidvorrichtung 10 und auf den Halteflansch 20 aus. Hieraus kann jedoch (eine Bewegung der Schneidvorrichtung 10 (oder des Halteflansches 20) resultieren, denn die Schneidvorrichtung 10 liegt mit dem Ringteil 100 axial an dem Halteflansch 20 an, und dieser wiederum ist fahrzeugfest; z. B. am vorderen Ende eines Fahrzeug-Längsträgers, befestigt. Übersteigt die auf das rohrförmige Deformationsprofil 19 in Pfeilrichtung A wirkende Stoßkraft einen bestimmten Grenzwert (welcher vorher konstruktiv festgelegt werden sollte), so halten die – zu diesem Zweck als Sollbruchstellen ausgebildeten Verbindungsstege 27 bis 30 zwischen Deformationsprofil 19 und Halteflansch 20 der auf sie wirkenden Belastung nicht mehr stand und reißen ab. Gleichzeitig vermag auch die Rohrwandung des Deformationsprofils 19 der auf sie einwirkenden Scherkraft der Schneiden 11 bis 14 nicht mehr standzuhalten. Die Rohrwandung des Deformationsprofils 19 wird sodann – unter Umwandlung von kinetischer Energie in Formänderungsarbeit – von den Schneiden 11 bis 14 der Schneidvorrichtung 10 aufgeschlitzt und "aufgepflügt". Hierbei bewegt sich das rohrförmige Deformationsprofil 19 entsprechend in Pfeilrichtung A (Fig. 1), wobei es sich mit seinem rückwärtigen Ende – in Fig. 1 mit 37 beziffert – in das angrenzende tragende Fahrzeugteil, z. B. den zugeordneten Fahrzeuglängsträger, hinein verschieben kann.

#### Patentansprüche

1. Energieabsorptionsvorrichtung für Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge, mit einer einem tragenden Teil des Fahrzeugkörpers zugeordneten Schneidvorrichtung (10), die keilartige Schneiden (11 bis 14) aufweist, und mit einem mit der Schneidvorrichtung (10) teleskopartig verbundenen und mit den keilartigen Schneiden (11 bis 14) in Wirkverbindung stehenden Deformationsprofil (19), das mit seinem freien Ende an einem Stoßfänger angreift, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidvorrichtung (10), welche das Deformationsprofil (19) in radialem Abstand (a) umschließt, als ein – vorzugsweise einstückig – mit den keilartigen Schneiden (11 bis 14) verbundenes Ringteil (100) ausgebildet ist.
2. Energieabsorptionsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ringteil (100) einstückig mit den keilartigen Schneiden (11 bis 14) durch spanlose Verformung hergestellt ist, vorzugsweise aus Sinterwerkstoff besteht.
3. Energieabsorptionsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die keilartigen Schneiden (11 bis 14) das Ringteil (100) diametral durchmessen und hierbei die zur Deformation dienende Wandung des rohrförmigen Deformationsprofils (19) durchdringen.
4. Energieabsorptionsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als keilartige Schneiden (11 bis 14) zwei sich unter einem rechten Winkel im Innenraum des Ringteils (100) kreuzende Stegteile (11, 13; 12, 14) dienen.
5. Energieabsorptionsvorrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das rohrförmige Deformationsprofil (19) als mit der Schneidvorrichtung (10) formschlüssig verbundenes Spritzteil ausgebildet ist.
6. Energieabsorptionsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das rohrförmige Deformationsprofil (19) aus einer Leichtmetall-Legierung, vorzugsweise einer Aluminiumlegierung, besteht.

7. Energieabsorptionsvorrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ringteil (100) mittels eines flanschartigen Anschlußelements (20) am Fahrzeugkörper, vorzugsweise an einem Fahrzeug-Längsträger, angreift und daß das Anschlußelement (20) über Sollbruchstellen (27 bis 30) mit dem rohrförmigen Deformationsprofil (19) verbunden ist.
8. Energieabsorptionsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das flanschartige Anschlußelement (20), einschließlich der Sollbruchstellen (27 bis 30), aus demselben Material wie das rohrförmige Deformationsprofil (19) besteht und an dieses einstückig angespritzt ist.
9. Energieabsorptionsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollbruchstellen (27 bis 30) als stegartige radiale Verbindungen zwischen dem flanschartigen Anschlußelement (20) und dem rohrförmigen Deformationsprofil (19) ausgebildet sind, welches hierbei eine konzentrische Ausnehmung (31) im Anschlußelement (20) durchsetzt.
10. Energieabsorptionsvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß an der Rückseite der keilartigen Schneiden (11 bis 14) Nasen (32 bis 35) angeformt sind, die mit den Sollbruchstellen (27 bis 30) in – vorzugsweise formschlüssiger – Verbindung stehen und zur Zentrierung des Deformationsprofils (19) gegenüber dem Ringteil (100) dienen.
11. Verfahren zur Herstellung einer Energieabsorptionsvorrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgefertigte, als Ringteil (100) mit keilartigen Schneiden (11 bis 14) ausgebildete Schneidvorrichtung (10) in eine Spritzform eingelegt und anschließend mit einer hierbei zu einem rohrförmigen Deformationsprofil (19), inklusive Anschlußelement (20), geformten Leichtmetall-Legierung umspritzt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen